

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平7-29179

(43) 公開日 平成7年(1995)1月31日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

G 1 1 B 7/00

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

L 9464-5D

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平5-203463

(22) 出願日 平成5年(1993)8月17日

(31) 優先権主張番号 特願平5-52143

(32) 優先日 平5(1993)3月12日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平5-87230

(32) 優先日 平5(1993)4月14日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(31) 優先権主張番号 特願平5-111624

(32) 優先日 平5(1993)5月13日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000006013

三菱電機株式会社

東京都千代田区丸の内二丁目2番3号

(72) 発明者 伊藤 孝

京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機

株式会社映像システム開発研究所内

(72) 発明者 出井 敏夫

京都府長岡京市馬場園所1番地 三菱電機

株式会社映像システム開発研究所内

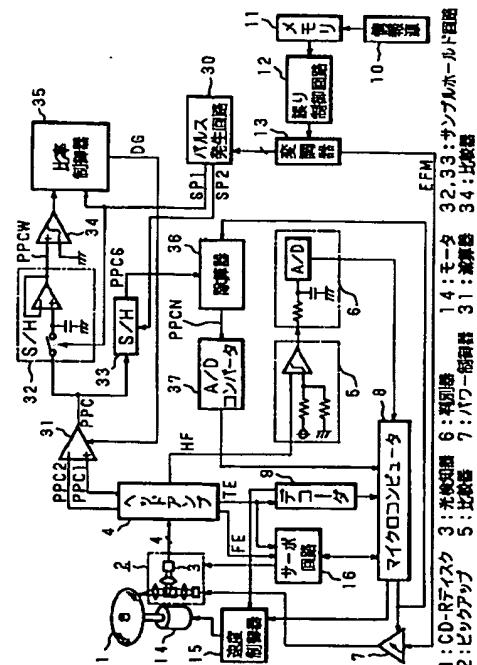
(74) 代理人 弁理士 高田 守

(54) 【発明の名称】 情報記録装置

(57) 【要約】

【目的】 光変調記録による記録装置において、記録時の強い照射光パワーを常に適正に保つ。記録情報パルスにおける再生ビーム光期間が短い場合でも安定したサーボ信号を抽出して、サーボ動作を安定化させる。

【構成】 ピックアップ2からディスク1に照射された光の反射光を、情報列方向に2分割された光検知器3に受光し、強い照射光に対する光検知器3の出力に基づいて減算器31と除算器36とにより生成されるPPCN信号を一定とするように強い照射光のパワーをマイコン制御する。また、光検知器3の走査後方の受光素子からの出力に基づいて強い照射光のパワーを制御する。記録時に再生ビーム光の期間の長さに応じてサーボ信号のサンプルホールド制御を行なう。



BEST AVAILABLE COPY

## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 パワーが異なる複数種の光を記録媒体に照射し、その光パワー変化に応じて記録媒体上の状態を変化せしめ、記録媒体に情報を記録する情報記録装置において、照射光に対する記録媒体からの反射光を受光する 2 個の受光素子を有する受光手段と、少なくとも 2 種の照射光パワーの内の強い照射光パワーに対する前記受光手段からの信号に基づいて照射光パワーを制御する制御手段と、弱い照射光パワーに対する前記 2 個の受光素子の出力信号から前記制御手段による制御を補正する補正手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 2】 パワーが異なる複数種の光を記録媒体に照射し、その光パワー変化に応じて記録媒体上の状態を変化せしめ、記録媒体に情報を記録する情報記録装置において、記録媒体上に記録すべき情報列の延在方向に実質的に直列に配置された 2 個の受光素子に照射光に対する記録媒体からの反射光を受ける受光手段と、少なくとも 2 種の照射光パワーのうちの強い照射光パワーに対する前記 2 個の受光素子からの信号の差異に基づいて強い照射光のパワー制御を行う制御手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 3】 パワーが異なる複数種の光を記録媒体に照射し、その光パワー変化に応じて記録媒体上の状態を変化せしめ、記録媒体に情報を記録する情報記録装置において、記録媒体上に記録すべき情報列の延在方向に実質的に直列に配列された 2 個の受光素子を有する受光手段と、この 2 個の受光素子のうち、照射光による記録媒体上の状態変化を反射光として時系列的に遅れて受ける方の受光素子からの信号に基づいて、少なくとも 2 種の照射光のうちの強い照射光のパワーを制御する制御手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 4】 パワーが異なる複数種の光を記録媒体に照射し、その光パワー変化に応じて記録媒体上の状態を変化せしめ、記録媒体に情報を記録する情報記録装置において、記録媒体からの反射光のうち、光走査中心より走査後方に中心が偏移した成分を受光する受光手段と、該受光手段からの信号に基づいて、少なくとも 2 種の照射光のうちの強い照射光のパワーを制御する制御手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 5】 パワーが異なる複数種の光を記録媒体に照射し、その光パワー変化に応じて記録媒体上の状態を変化せしめ、記録媒体に情報を記録する情報記録装置において、少なくとも 2 種の照射光のうちの強い照射光のパワーの値をあらかじめ設定した範囲で変化させるパワー可変手段と、記録信号の波形が弱い照射光のパワーから強い照射光のパワーに遷移し再び弱い照射光のパワーに戻るまでの期間に対応して得られる反射光の波形において 1 時点の瞬時値を保持する瞬時値保持手段と、保持した瞬時値がその最小値に対してあらかじめ設定した有意差以内となる最小のパワーとなるように強い照射光の

パワーを制御する制御手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 6】 パワーが異なる複数種の光を記録媒体に照射し、その光パワー変化に応じて記録媒体上の状態を変化せしめ、記録媒体に情報を記録する情報記録装置において、少なくとも 2 種の照射光のうちの強い照射光のパワーの値をあらかじめ設定した範囲で変化させるパワー可変手段と、記録信号の波形が弱い照射光のパワーから強い照射光のパワーに遷移し再び弱い照射光のパワーに戻るまでの期間内の 1 時点における記録媒体面の反射率を測定する反射率測定手段と、この反射率の大きさがその最小値に対してあらかじめ設定した有意差以内となる最小のパワーとなるように強い照射光のパワーを制御する制御手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 7】 パワーが異なる複数種の光を記録媒体に照射し、その光パワー変化に応じて記録媒体上の状態を変化せしめ、記録媒体に情報を記録し、記録媒体からの反射光を複数個に分割された受光面を有する光検知器上に集めて光検知器上の各受光面の光強度変化を検出する情報記録装置において、記録時に得られる反射光のうち、少なくとも 2 種の照射光のうちの弱い照射光に基づく反射光により得られるサーボ信号をこの弱い照射光の照射期間に応じて選択的に抽出する抽出手段を備えることを特徴とする情報記録装置。

【請求項 8】 パワーが異なる複数種の光を記録媒体に照射し、その光パワー変化に応じて記録媒体上の状態を変化せしめ、記録媒体に情報を記録し、少なくとも 2 種の照射光のうちの弱い照射光に基づく反射光の波形の一部分をサンプルホールド手段によりサンプルホールドしてサーボ信号を生成する情報記録装置において、前記サンプルホールド手段の前段に、強い照射光に基づく反射光の波形の一部分が前記サンプルホールド手段の入力ダイナミックレンジを超過する値にゲインを設定したサーボ信号アンプと、このダイナミックレンジを超過する部分の波形をスライスする波形整形手段とを備えることを特徴とする情報記録装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、記録媒体に対して光学的に情報記録を行なう情報記録装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】本発明に関連する従来の方式として以下のものがある。CD（コンパクトディスク）は音声をはじめとして、各種データを記録する情報記録媒体として利用されているが、これは再生専用の媒体である。近年、再生時には CD と同様に扱える情報記録可能媒体として CD-R ディスクが提案されている。CD-R ディスクは記録媒体に強弱 2 種の光を照射して情報を記録する、いわゆる光変調方式を用いるものである。

【0003】“Thermal modeling studies of organic compact disc-writable media” (APPLIED OPTICS/Vol. 31, No. 7, pp. 909-918/1 March 1992), “Laser recording on an overcoated organic dye-binder medium” (APPLIED OPTICS/Vol. 23, No. 22, pp. 3950-3953/15 November 1984) 等の文献によれば、C D-Rディスクの構造は、透明基材の上に有機色素膜を形成し、さらに金の膜を形成したものとなっている。この構造の記録媒体に光を基材側より照射することにより、色素膜の温度が急激に上昇し、色素が化学変化をおこす。変化は高温部分でのみおこり、光照射がなくなった部分の温度は短時間後に変化が停止するに充分な低い温度となる。この化学的变化は形状の変化をもひきおこし、結果としてピットが形成され、情報が記録される。記録される情報の再生時の品質は形成されるピット形状に依存しており、その形状は上記化学的变化を起こさせる高い温度領域の形状に依存している。そのため、記録に用いる強い照射光のパワーは、再生時の信号品質に強い影響を与える。光パワーを適切化する方法として、以下に述べる方法が採用されている。

【0004】図17は従来の情報記録装置を示すブロック回路図である。図において、1は記録媒体であるC D-Rディスク（以下、「ディスク」と称する）で、収束光の照射目標に供される案内溝がほぼ一定波長で蛇行（ウォブリング）し、その波長の変化として、分、秒、フレーム番号（フレーム番号は秒の単位を75に等分した0から74の整数）が順次更新される時間情報、記録光パワーの目安値（Recommended Optimum Recording Power、以下、「RORP」と称する）等がタイムコード信号（Absolute Time in Pregroove、以下、「ATIP信号」と称する）としてあらかじめ記録されている。

【0005】2はディスク1に収束光を照射し情報の記録／再生を行うピックアップ、3はディスク1からの反射光を電気信号（電流）に変換する光検知器、4は光検知器3からの電流を総反射光量に対応した信号（High Frequency Signal、以下、「HF信号」と称する）、トラッキング制御信号（Tracking Error Signal、以下、「TE信号」と称する）、焦点制御信号（Focus Error Signal、以下、「FE信号」と称する）に変換するヘッドアンプ、5はヘッドアンプ4からのHF信号を2値判別する比較器、6は比較器5の出力信号のデューティを検出する判別器、7は記録時のピックアップ2からの強い出射光パワーを制御するパワー制御器、8はマイクロコンピュータ（以下、「マイコン」と称する）、9はヘッドアンプ4からのTE信号からATIP信号の時間情報を分離するデコーダ、10は記録すべきデジタル情報を出力する情報源、11は情報源10からのデジタル信号を一時蓄えておくメモリ、12はメモリ11に蓄えられる情報に誤り制御符号を付加して記録情報とする誤り制御回路である。13は変調器で、メモリ11から記録情報を読み

出し、記録／再生に適した信号形態に変換した記録信号（EFM信号）をピックアップ2に出力する。14はディスク1を回転させるモータ、15はATIP信号をもとにディスク1が一定線速度で回転するようにモータ14の回転速度を制御する速度制御器である。16はFE信号、TE信号をもとにピックアップ2を制御するサーボ回路で、収束光がディスク1の案内溝を追跡するようにピックアップ2を制御する。

【0006】図18はヘッドアンプ4の内部構成を示すブロック回路図である。図において、光検知器3はA、B、C、Dの4個の光電変換器（受光素子）からなり、光電変換器A、DとB、Cとを分割する線はディスク1の案内溝に対し平行に、光電変換器A、BとC、Dとを分割する線はディスク1の案内溝に対し直角にそれぞれ配置されている。各光電変換器A、B、C、Dからの電流は各々1V変換器（電流—電圧変換器）20、21、22、23にて電圧に変換される。24は加算器であり、1V変換器20、21、22、23からの信号を加算し、光検知器3に入射されるディスク1からの反射光量に相当するHF信号を出力する。25、26は加減算器であり、トラッキング制御用TE信号、焦点制御用FE信号を出力する。

【0007】次に動作について説明する。記録の第1段階として記録光パワーを設定する。設定は以下のステップにより行われる。

(1) マイコン8の指令によりピックアップ2をディスク1の記録可能領域の内周部に移動し、ディスク1を再生してデコーダ9にてATIP信号からRORPの値を読み出し、マイコン8が記憶する。

(2) マイコン8で記憶されたRORPの値を第1の記録信号パワーとしてマイコン8はパワー制御器7を制御して記録光パワーを設定する。

(3) 第1の記録信号パワーでディスク1に短時間記録する。

(4) 上記短時間記録された信号を再生して、再生信号波形の対称性を判別器6において測定することにより記録パワーが適正であるか否かを判別し、判別結果をマイコン8に対して出力する。

(5) 記録パワーが適正である場合には第2段階に進み、記録パワーの変更が必要な場合には記録パワーを変更し、再度信号を短時間記録し再生する。

【0008】第1段階にて記録パワーが決まると、ピックアップ2を所定の記録開始位置に移動させ、上記記録パワーにより記録を開始する。以上のようにして、情報がディスク1に記録開始されるのである。

【0009】光学的に情報の記録を行う情報記録装置は、非接触で記録媒体に記録するため、フォーカスあるいはトラッキング等のサーボを必要とする。このサーボのためのエラー信号生成方式については種々の方式が提案されているが、たとえばトラッキング制御信号を検出する方式として特公昭64-1856号公報に開示されている

ものがあつた。

【0010】このような情報記録装置において用いるディスクの一例として、図19に示すものがある。図19において、ディスク1は、保護層52、反射層53、ブリググループ54及び基板55の各層からなる。ブリググループ54は、ディスク1にあらかじめスパイラル状（あるいは同心円状）に形成されている。

【0011】記録時には、単一のレーザビーム光を記録ビーム光と再生ビーム光とに交互に切換え、再生ビーム光によってブリググループ54をトラッキングしながら記録ビーム光によってこのブリググループ54に記録情報に応じてピットを形成することによって情報の記録を行う。また、記録した情報の再生時には、ピットを形成したブリググループ54を再生ビームのみでトラッキングしながらピットを検出することにより、記録した情報を再生する。

【0012】従来、図19に示すようなディスク1を記録媒体とする情報記録装置として、図20に示すものがある。図20において、61は光学ヘッドで、半導体レーザ光を発振するレーザ発振器62、ビームスプリッタ63、 $\lambda/4$ 板64、ミラー65、対物レンズ66及び2分割光検知器67等で構成される。

【0013】すなわち、レーザ発振器62からの出力ビーム光は、レーザドライバ68によって再生ビーム光と記録ビーム光との2つのビームパワーに切換えられるようになっている。レーザ発振器62からの出力ビーム光は、ビームスプリッタ63、 $\lambda/4$ 板64及び対物レンズ66を介して前述したディスク1上に結像され、その反射光は対物レンズ66、 $\lambda/4$ 板64及びビームスプリッタ63を介して2分割光検知器67へ導かれ、電気信号に変換されるようになっている。2分割光検知器67は、ディスク1の半径方向に対応して受光面が半円状の一对の受光素子67a、67bを並設し、その各受光素子67a、67bで形成される略円状の受光面の中心にこの反射光が結像する。

【0014】レーザドライバ68にはAND回路69の出力が供給され、このAND回路69には記録情報パルス及びモード切換信号がそれぞれ供給される。このモード切換信号は、記録モードか再生モードかを切換えるための信号であり、例えば記録モードのときは“1”、再生モードのときは“0”となる。

【0015】受光素子67a、67bの各出力は、それぞれサンプルホールド回路70a、70bに供給される。サンプルホールド回路70a、70bは前記記録情報パルスが“0”の期間に入力をサンプリングし、“1”の期間にその直前の信号（電位）をホールドする。サンプルホールド回路70a、70bの各出力は、それぞれアナログスイッチ71a、71bのR側を介して差動アンプ72に供給され、この差動アンプ72には受光素子67a、67bの各出力が、アナログスイッチ71a、71bのP側を介してそれぞれ供給される。アナログスイッチ71a、71bは前記モード切換信号に応じて切換動作し、記録モード時はR側に、再生モード時はP側に

閉じるようになっている。

【0016】次に、従来例の動作を説明する。まず、情報を記録する記録モードの場合、モード切換信号が

“0”信号となり、これによりアナログスイッチ71a、71bはそれぞれR側に閉じるとともに、AND回路69はゲートが開かれ、記録情報パルスがそのまま導通する。この状態で光学ヘッド61からディスク1に向けてレーザ発振器62から再生ビーム光を出力させ、それを対物レンズ66によってディスク1上に結像させる。このとき、光ディスク51は所定の速度で回転しており、再生ビーム光によるディスク1上のブリググループ54からの反射光は2分割光検知器67へ導かれて、ここで光電変換されて電気信号となり、受光素子67a、67bからそれぞれ出力される。

【0017】図21は、従来の情報記録装置における記録情報パルスと、受光素子67a または67b の出力及びサンプルホールド制御信号を示したタイミング図である。いま、所定のタイミングでAND回路69に図21(a)に示すような記録情報パルスが印加されると、そのパルスはレーザドライバ68に供給される。すると、レーザドライバ68は、上記記録情報パルスが供給されたとき、そのパルス期間のみレーザ発振器62の出力ビーム光を記録ビームに切換えることにより、ブリググループ54にピットを形成する。このとき、上記記録ビーム光によるディスク1からの反射光の再生信号が、図21(b)に示すRの期間において大きなパルスとなって発生する。しかし、このとき、サンプルホールド回路70a、70bにも記録情報パルスが印加されるので、サンプルホールド回路70a、70bはそのパルスが再生ビーム光に相当する期間のみサンプリングホールドが行われ、図21(b)のPの期間の再生信号を保持する。これによりサンプルホールド回路70a、70bの各出力信号は、記録ビーム光の反射光による信号成分が完全に除去されたものとなる。

【0018】サンプルホールド回路70a、70bの各出力信号は、それぞれアナログスイッチ71a、71bを介して差動アンプ72へ供給される。差動アンプ72は、アナログスイッチ71a、71bの出力の差分をとってトラッキング制御信号を生成し、出力する。

【0019】次に、記録した情報を再生する再生モードの場合、モード切換信号が“0”となり、AND回路69はゲートを閉じられるとともに、アナログスイッチ71a、71bはそれぞれP側に閉じる。これにより、受光素子67a、67bの各出力信号がアナログスイッチ71a、71bを介して直接差動アンプ72へそれぞれ供給されるようになり、前述した記録モードの場合と同様な動作を経て差動アンプ72からトラッキング制御信号が得られる。再生モード時は、記録モード時のように記録ビーム光による反射光の再生信号は発生しないので、サンプルホールド回路70a、70bを用いなくても記録モードと同様に安定したトラッキング制御信号が得られる。

【0020】以上のように、特公昭64-1856号公報に開

示された装置によれば、記録情報パルス期間以外のビーム光の反射による再生信号のみを検出するので、記録ビーム光の反射による再生信号は除去され、記録ビーム光の大きさに関係なく一定のゲインでトラッキング制御信号を検出することができる。

#### 【0021】

【発明が解決しようとする課題】 上述したように、図17に示す従来のCD-Rディスクの情報記録装置においては、一度記録の光パワーが設定され、記録が開始されると、記録終了まで一定の光パワーを維持したままである。このため、記録媒体の光パワーに対する応答（感度）が不均一である場合、時間とともに光の波長が変化し、これにより光パワーに対する情報記録感度が実質的に変化してしまう場合等においては、再生時の信号品質を維持することは困難であるという問題点がある。

【0022】 一方、図20に示す特公昭64-1856号公報に開示された情報記録装置においては、記録時に記録情報パルスにおいて再生ビーム光の反射による再生信号をその期間の長さにかかわらず検出することを前提としている。しかし、実際には、この期間が十分長い場合だけでなく、短い期間で記録ビーム光の期間へ移行する場合も起こりうる。このため、検出期間が短い場合、信号が十分整定しない状態で検出することになる上、アナログスイッチの切換動作が、その分頻繁になるので、スイッチングノイズ混入の割合が増加して、生成されるサーボ信号の信号対雑音比を低下させ、サーボ動作不安定の原因となるという問題点がある。

【0023】 また、サンプルホールド回路の前段のアンプ回路のゲインを、高パワーである記録ビーム光による反射光の波形が、サンプルホールド回路の入力ダイナミックレンジを超過しない値に設定するのが一般的である。ところが、サーボ信号生成のために必要なのは低パワーである再生ビーム光による反射光の波形の一部であるため、サンプルホールド回路の出力信号の振幅は、出力ダイナミックレンジに比べてきわめて小さく、サンプルホールドの動作に伴い原理的に重畳される雑音成分が、信号に対して相対的に大きくなってサーボ信号の信号対雑音比を低下させ、サーボ動作不安定の原因となるという問題点がある。

【0024】 逆に、サンプルホールド回路の出力において、十分な信号対雑音比を得るために、サンプルホールド回路の前段のアンプ回路のゲインを低パワーである再生ビーム光による反射光の波形の大きさに合わせると、高パワーである記録ビーム光による反射光の波形がサンプルホールド回路の入力においてダイナミックレンジを超過してしまい、信号波形が乱れるだけでなく、回路に悪影響を及ぼすという問題点がある。

【0025】 本発明は、上述したような問題点を解消するためになされたものであり、CD-Rディスク等の記録媒体に対する記録において、高品位の記録信号を得る

ことができる情報記録装置を提供することを目的とする。

【0026】 本発明の他の目的は、記録パワー設定後の記録動作中にディスクの光感度が実質的に変動しても、再生時の信号品質を維持できる情報記録装置を提供することにある。

【0027】 本発明の更に他の目的は、記録時に記録情報パルスにおいて再生ビーム光の反射による再生信号を検出するときに、検出期間である再生ビーム光期間が短い場合が生じても、安定なサーボ信号を得るとともに、アナログスイッチの切換動作によるスイッチングノイズ混入の割合を抑え、サーボ信号の信号対雑音比を向上させてサーボ動作を安定化させる情報記録装置を提供することにある。

【0028】 本発明の更に他の目的は、サンプルホールド回路の出力信号の振幅を出力ダイナミックレンジに比べて十分な大きさとし、サンプルホールドの動作に伴い原理的に重畳される雑音成分を信号に対して相対的に低減させてサーボ信号の信号対雑音比を向上させてサーボ動作を安定化させる情報記録装置を提供することにある。

#### 【0029】

【課題を解決するための手段】 第1発明（請求項1）に係る情報記録装置は、照射光に対する記録媒体からの反射光を受2個の受光素子に受ける受光手段と、照射光パワーが強い光に対する受光手段からの信号に基づいて照射光のパワー制御を行う制御手段と、照射光パワーが弱い光に対する2個の受光素子の出力信号に基づいて制御手段による制御を補正する補正手段とを備えたものである。

【0030】 第2発明（請求項2）に係る情報記録装置は、記録媒体上に記録する情報列の延在方向に実質的に直列的に配置された2個の受光素子に照射光に対する記録媒体からの反射光を受ける受光手段と、照射光パワーが強い光に対する2個の受光素子からの信号の差異に基づいて強い照射光のパワー制御を行う制御手段とを備えたものである。

【0031】 第3発明（請求項3）に係る情報記録装置は、記録媒体上に記録すべき情報列の延在方向に実質的に直列に配列された2個の受光素子に照射光に対する記録媒体からの反射光を受ける受光手段と、この2個の受光素子のうち、照射光による記録媒体上の状態変化を反射光として時系列的に遅れて受ける方の受光素子からの信号に基づいて強い照射光のパワー制御を行なう制御手段とを備えたものである。

【0032】 第4発明（請求項4）に係る情報記録装置は、記録媒体からの反射光のうち、光走査中心より走査後方に中心が偏移した成分を受光する受光手段と、受光手段からの信号に基づいて強い照射光のパワー制御を行なう制御手段とを備えたものである。

【0033】第5発明（請求項5）に係る情報記録装置は、強い照射光のパワーの値をあらかじめ設定した範囲で変化させるパワー可変手段と、記録信号の波形が弱い照射光のパワーから強い照射光のパワーに遷移し再び弱い照射光のパワーに戻るまでの期間に対応して得られる反射光の波形において1時点の瞬時値を保持する瞬時値保持手段と、強い照射光のパワー可変範囲において、保持した瞬時値が最小値に対してあらかじめ設定した有意差以内となる最小のパワーとなるように強い照射光のパワーを制御する制御手段とを備えたものである。

【0034】第6発明（請求項6）に係る情報記録装置は、強い照射光のパワーの値をあらかじめ設定した範囲で変化させるパワー可変手段と、記録信号の波形が弱い照射光のパワーから強い照射光のパワーに遷移し再び弱い照射光のパワーに戻るまでの期間内の1時点における記録媒体表面の反射率を測定する反射率測定手段と、強い照射光のパワー可変範囲において、反射率の大きさが最小値に対してあらかじめ設定した有意差以内となる最小のパワーとなるように強い照射光のパワーを制御する制御手段とを備えたものである。

【0035】第7発明（請求項7）に係る情報記録装置は、記録時に得られる反射光のうち、弱い照射光に基づく反射光により得られるサーボ信号を、弱い照射光の照射期間に応じて選択的に抽出する抽出手段を備えたものである。

【0036】第8発明（請求項8）に係る情報記録装置は、サンプルホールド手段の前段に、強い照射光に基づく反射光の波形の一部が、サンプルホールド手段の入力ダイナミックレンジを超過する値にゲインを設定したサーボ信号アンプと、このダイナミックレンジを超過する部分の波形をスライスする波形整形手段とを備えたものである。

【0037】

【作用】第1発明の情報記録装置にあっては、受光手段が照射光に対する記録媒体からの反射光を2個の受光素子に受け、制御手段が強い照射光パワーに対する受光手段からの信号に基づいて制御を行い、補正手段が弱い照射光パワーに対する2個の受光素子からの出力信号から制御手段による制御を補正する。

【0038】第2発明の情報記録装置にあっては、記録媒体上に記録する情報列の延在方向に実質的に直列的に配置された2個の受光素子に照射光に対する記録媒体からの反射光を受け、制御手段が強い照射光パワーに対する2個の受光素子からの信号の差異に基づいて強い照射光のパワー制御を行う。

【0039】第3発明の情報記録装置にあっては、記録媒体上に記録すべき情報列の延在方向に実質的に直列に配列された2個の受光素子が受光した信号のうち、照射光による記録媒体上の状態変化を反射光として時系列的に遅れて受ける方の受光素子からの信号に基づいて、強

い照射光のパワーを制御するので、記録パワー設定後の記録動作中に記録媒体の光感度が実質的に変動しても、再生時の信号品質が維持される。

【0040】第4発明の情報記録装置にあっては、記録媒体からの反射光のうち、光走査中心より走査後方に中心が偏移した成分を受光し、この受光した信号に基づいて強い照射光のパワーを制御するので、記録パワー設定後の記録動作中に記録媒体の光感度が実質的に変動しても、再生時の信号品質が維持される。

10 【0041】第5発明の情報記録装置にあっては、強い照射光のパワーをあらかじめ設定した範囲で変化させ、このパワー可変範囲において、記録信号の波形が弱い照射光のパワーから強い照射光のパワーに遷移し再び弱い照射光のパワーに戻るまでの期間に対応して得られる反射光の波形における1時点の瞬時値が最小値に対してあらかじめ設定した有意差以内となる最小のパワーとなるように強い照射光のパワーを制御するので、記録パワー設定後の記録動作中に記録媒体の光感度が実質的に変動しても、再生時の信号品質が維持される。

20 【0042】第6発明の情報記録装置にあっては、強い照射光のパワーをあらかじめ設定した範囲で変化させ、このパワー可変範囲において、記録信号の波形が弱い照射光のパワーから強い照射光のパワーに遷移し再び弱い照射光のパワーに戻るまでの期間に対応して得られる反射光の波形における1時点の記録媒体表面の反射率が最小値に対してあらかじめ設定した有意差以内となる最小のパワーとなるように強い照射光のパワーを制御するので、記録パワー設定後の記録動作中に記録媒体の光感度が実質的に変動しても、再生時の信号品質が維持される。

30 【0043】第7発明の情報記録装置にあっては、記録時に記録情報パルスにおいて再生ビーム光の反射による再生信号を検出するときに、検出期間が短い場合であっても、安定なサーボ信号を得るとともに、アナログスイッチの切換動作によるスイッチングノイズ混入の割合を抑え、サーボ信号の信号対雑音比を向上させてサーボ動作を安定化させる。

【0044】第8発明の情報記録装置にあっては、サンプルホールド手段の出力信号の振幅を出力ダイナミックレンジに比べて十分な大きさとし、サンプルホールドの動作に伴い原理的に重畳される雑音成分を信号に対して相対的に低減させてサーボ信号の信号対雑音比を向上させてサーボ動作を安定化させる。

【0045】

【実施例】以下、本発明をその実施例を示す図面に基づいて具体的に説明する。なお、以下の実施例では、理解を容易にするために、記録媒体としてCD-Rディスクを用いた場合を例にとり説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

50 【0046】実施例1. 図1は実施例1のブロック回路

図、図2は図1におけるヘッドアンプ4の内部構成を示すブロック回路図であり、図17及び図18と同一部分には、それぞれ同一符号を付して説明を省略する。また、図3は実施例1における信号波形図である。図2において、光電変換器A、BとC、Dとを分割する線はディスク1の案内溝に対し直角に配置されている。27、28はI/V変換器20と21、I/V変換器22と23からの信号を加算し、後で述べる光パワー制御に用いるPPC1信号、PPC2信号を出力する加算器である。

【0047】図1において、30はパルス発生回路で、変調器13からのEFM信号から、図3(f)、(g)に示すタイミングでサンプリングパルスSP1、SP2を出力し、SP1はピックアップ2からの出射光パワーが弱い場合に対応し、SP2は強い場合に対応する。31は後述するDG信号に基づいて減算比aが変化し、PPC1信号とPPC2信号とを減算し、PPC信号を出力する減算器、32、33はサンプルホールド回路(以下、「S/H」と称する)で、SP1、SP2に同期してPPC信号をサンプリングし、パルス消失時には電圧を保持する。

【0048】34は比較器で、ピックアップ2からの出射光パワーが弱い場合に対応するPPC信号値(以下、「PPCW信号」と称する)であるS/H32の出力の正負を判別する。35は比率制御器で、SP1に同期して比較器34の出力の正負判別結果に応じて増減する値をDG信号として減算器31に出力する。

【0049】S/H33はピックアップ2からの出射光パワーが強い場合に対応するPPC信号値(以下、「PPCS信号」という)を出力する。36はPPCS信号をマイコン8がパワー制御器7に指令する強い照射光の強さで割り算を行い、強い照射光の強さでノーマライズされたPPCS信号をPPCN信号として出力する除算器である。37は除算器36からのPPCN信号をデジタル形式に変換し、マイコン8に出力するA/Dコンバータ(以下、「ADC」と称する)である。

【0050】次に動作について説明する。情報の記録開始直後までは、前述した従来装置(図17)と同一である。記録中のディスク1からの反射光は、図3(b)に示す波形のパワーとなる。図において、期間Aではピックアップ2からディスク1への出射光が強くなって直後よりディスク1の温度が急激に上昇し、光が照射されている領域内においても色素膜の変化が開始され、ディスク1からの反射光にもその影響が始まっている。期間Bではディスク1の温度分布が照射光に対して一定の状態となっている。期間Cでは出射光のパワーが低下し、光が照射されている領域においてはほぼ即座に未記録と同一の状態となっている。

【0051】設定された記録パワーで記録を開始すると、S/H32、33は各々SP1、SP2に応じて期間C、BのPPC信号に相当する電圧をサンプルホールド

する。PPCW信号は、ディスク1に弱い光を照射して再生する場合に対応するものであり、理想的にはその値は零である。しかし、光検知器3の中心と光検知器3に入る反射光の中心とがずれる等の物理的ばらつき等により、期間CにおけるPPC1信号の値とPPC2信号の値とが同一とはならず、通常は非零であり、この非零量に対応してPPCS信号に誤差が発生する。

【0052】ここで、図3(c)~(e)に示すように、期間CにおけるPPC1信号の値がPPC2信号の値より少し大きく、PPCW信号が少し正の側に偏位していたとする。比較器34は入力信号であるPPCW信号が正であるので“H”を出力する。比率制御器35は、比較器34からの“H”と、パルス発生回路30からのSP1とに反応して減算器31におけるPPC1とPPC2との減算比率aを低下させる方向に変化するDG信号を出力する。するとPPCW信号の値は低下し、負に転じる。これに反応して比較器34は“L”を出力し、比率制御器35は減算器31における減算比率aを上昇させる。この結果、減算比率aは、PPCW信号がほぼ零となる値a<sub>0</sub>に収斂する。

【0053】PPCS信号は、期間BにおけるPPC1信号とPPC2信号との減算比率a<sub>0</sub>での減算値として理想的に得られる。ディスク1の光感度が変動すると、ディスク1の光照射領域における色素膜の状態も変化し、これに応じてPPCN信号も変化する。PPCN信号はADC37にてデジタル信号となりマイコン8にてPPCN信号の値が検出される。マイコン8はあらかじめ決められた方向に従ってPPCN信号の変化に応じてパワー制御器7に指令を送り、ディスク1に照射される強い光のパワーを制御する。

【0054】実施例2. 図4は本発明の実施例2のブロック回路図で、図1と同一構成部分には、それぞれ同一符号を付して説明を省略する。図において、38は減算器であり、PPC1信号とPPC2信号との差を演算し、PPC信号を出力する。39は乗算器で、弱い照射光により得られるPPCW信号レベルを強い照射光に対応するレベルに増幅し、PPCS信号に含まれる前述の誤差成分を補償するOFFS信号を出力する。40は加算器で、PPC信号とOFFS信号とを加算する。

【0055】次に動作について説明する。強い照射光に対応するPPC信号に含まれる誤差成分は、弱い照射光に対応するPPC信号に含まれる誤差成分の照射光のパワー比倍に近い値と考えられる。PPCW信号により弱い照射光に対応するPPC信号に含まれる誤差成分を検出し、マイコン8からの強い照射光パワーの情報でこの誤差成分を乗算器39にてパワー比倍してOFFS信号を作成し、PPC信号に加算器40にて加算することにより、正確なPPCS信号を得ている。

【0056】上記実施例1及び実施例2においては、記録情報の長さ、即ち、EFM信号の“H”の保持時間と

ディスク1上での対応する長さについてはふれず、これら時間、長さが充分長い場合を暗黙の前提として説明した。しかし、実際には図3(b)における期間A+Bが短く、期間Bが存在しない場合がある。このため、このような短い期間におけるSP2の発生を抑制し、動作の信頼性を向上させることが好ましい。

【0057】上記実施例1または実施例2におけるPPC信号にかえて、PPC1信号とPPC2信号との比をPPC信号とし、強い照射光パワーを制御することも可能である。

【0058】実施例3. 図5は実施例3のブロック回路図、図6は図5におけるヘッドアンプ4の内部構成を示すブロック回路図であり、図17及び図18と同一部分には、それぞれ同一符号を付して説明を省略する。また、図7は実施例3における信号波形図である。図5において、41はパルス発生回路で、変調器13が出力するEFM信号から、図7(d)に示すタイミングでサンプリングパルスSPを発生させる。42はS/Hであり、SPに同期してPPC信号をサンプリングし、パルス消失時には電圧を保持する。43はS/H42からのPPCS信号をデ

ィジタル形式に変換し、マイコン8に出力するADCである。

【0059】図6において、光電変換器A、BとC、Dとを分割する線はディスク1の案内溝に対し直角に配置されているが、A、Bが走査前方、C、Dが走査後方に相当する。44はI/V変換器22と23とからの信号を加算し、光パワー制御に用いるPPC信号を出力する加算器である。なお、図6のブロック回路図では、4個の光電変換器からなる光検知器3を例示しているが、上記C+Dの成分に相当する1個の光電変換器を用いたものであ

ってもよい。

【0060】次に動作について説明する。情報の記録開始直後までは前述した従来方式と同一である。記録中のEFM信号とディスク1からの反射光は図7(a)～(c)に示す波形のパワーとなる。図7において、期間Aではピックアップ2からディスク1への出射光が強くなって直後よりディスク1の温度が急激に上昇し、光が照射されている領域内においても色素膜の変化が開始され、ディスク1からの反射光にもその影響が開始されている。期間Bではディスク1の温度分布が照射光に対して一定の状態となっている。期間Cでは出射光のパワーが低下して、光が照射されている領域においてはほぼ即座に未記録と同一の状態に収束する。

【0061】設定された記録パワーで記録を開始すると、S/H42はSPに応じて期間Bの電圧をサンプルホールドする。ディスク1の光感度の変動すると、ディスク1の光照射領域における色素膜の状態も変化する。PPC信号は変化する。これにともない、PPCS信号も変化する。PPCS信号はADC43にてディジタル信号となりマイコン8にてPPCS信号の値が検出される。マ

イコン8はあらかじめ決められた制御に従ってPPCS信号の変化に応じてパワー制御器7に指令を送り、ディスク1に照射する強い光のパワーを制御する。

【0062】図8(a)は、上記PPC信号を光電変換器A、B、C、Dの出力の総和とした場合の光照射パワーとPPCS信号の値とを実測した結果を表す図である。図8(a)において、区間Aでは、照射パワーがディスク面に顕著な変化を生じさせるには不足であり、反射光パワーは照射パワー増加にともなって上昇し、PPCS信号の値は上昇する。区間Bでは、照射パワーにしたがってディスク面に顕著な変化が生じて反射光パワーは逆に低下するので、PPCS信号の値は低下していく。そして、区間Cでは、ディスク面の変化が飽和して反射光パワーはふたたび上昇し、PPCS信号の値は上昇する。このことから、ディスク1への記録に必要な照射パワーは、図8(a)におけるP1の値であるといえる。一方、熱時定数の影響を低減する必要も考慮して、パワー可変範囲を区間Bから区間Cとし、この範囲内でPPCS信号の値がその最小値に対してあらかじめ設定した有意差以内となる最小のパワーを最適とすればよく、実測した最適パワーの値と一致する。

【0063】図8(b)は、光電変換器A、B、C、Dの出力をA+BとC+Dとに分割し、各々PPC信号としてサンプルホールドしたときの光照射パワーとPPCS信号の値とを実測した結果を表す図である。図8

(b)において、区間Aでは、照射パワーがディスク面に顕著な変化を生じさせるには不足であり、反射光パワーは照射パワー増加にともなって上昇し、PPCS信号の値は上昇する。区間Bでは、照射パワーにしたがってディスク面に顕著な変化が生じ、反射光パワーは逆に低下するので、PPCS信号の値は低下していく。そして、区間Cでは、ディスク面の変化が飽和して反射光パワーはふたたび上昇し、PPCS信号の値は上昇する。このことから、ディスクへの記録に必要な照射パワーは、図8(b)におけるP1の値であるといえる。一方、熱時定数の影響を低減する必要も考慮して、パワー可変範囲を区間Bから区間Cとし、この範囲内でPPCS信号の値がその最小値に対してあらかじめ設定した有意差以内となる最小のパワーを最適とすればよく、実測した最適パワーの値と一致する。

【0064】実施例4. 図9は本発明の実施例4のブロック回路図である。図9において、図5と同符号は同一のものを表し、45はPPCS信号をマイコン8がパワー制御器7に指令する強い照射光の強さで割り算を行い、反射率をPPCN信号として出力する除算器である。

【0065】次に動作について説明する。設定された記録パワーで記録を開始すると、S/H42はSPに応じて期間BのPPC信号に相当する電圧をサンプルホールドする。ディスク1の光感度の変動すると、ディスク1の



光照射領域における色素膜の状態も変化し、これに応じて P P C S 信号も変化する。P P C S 信号は除算器 45 にて強い照射光の強さで除すると反射率を表す P P C N 信号となり、A D C 43 にてデジタル信号に変換され、マイコン 8 にて P P C N 信号の値が検出される。マイコン 8 はあらかじめ決められた制御に従って P P C N 信号の変化に応じてパワー制御器 7 に指令を送り、ディスク 1 に照射する強い光のパワーを制御する。

【0066】図10は、光照射パワーと反射率を表す P P C N 信号の値を実測した結果を表す図である。図10において、区間 D では、照射パワー増加にともなってディスク面に変化が生じていくので、反射率は低下し、P P C N 信号の値は低下していく。そして、区間 E では、ディスク面の変化が飽和して反射率はほぼ一定となり、P P C N 信号の値も一定となる。このことから、ディスクへの記録に必要な十分な照射パワーは、図10における P 2 の値であるといえることができる。一方、熱時定数の影響を低減する必要も考慮して、パワー可変範囲区間 D ~ E 内で P P C N 信号の値がその最小値に対してあらかじめ設定した有意差以内となる最小のパワーを最適とすればよく、実測した最適パワーと一致する。

【0067】実施例 5. 図11は本発明の実施例 5 を示すブロック回路図である。図11において、図20と同符号は同一部分を表し、73はサンプルホールド制御信号発生回路、74は遅延回路である。

【0068】次に動作について説明する。サンプルホールド制御信号発生回路73は、記録時に記録情報パルスの再生ビーム光側のレベルの期間の長さにしたがって、あらかじめ設定した一定の長さ以上の場合にのみ、サンプルホールド制御信号75を発生させる。サンプルホールド制御信号75の発生には、再生ビーム光期間の長さに相当する時間が必要であり、その分、サンプルホールド制御信号75は遅延する。このため、遅延回路74により、もとの記録情報パルスを遅延させてサンプルホールド制御信号75とタイミングを合わせる。

【0069】図12は、記録情報パルスと、遅延回路74の出力76と、受光素子67a または67bの出力と、サンプルホールド制御信号75との一例を示したタイミング図であり、再生ビーム光期間が一定の長さ以上の場合のみ、サンプルホールド制御信号75を発生させる様子を表す。図12において、R は記録ビーム光の期間、P は再生ビーム光の期間を表す。

【0070】図13は、図11におけるサンプルホールド制御信号発生回路73の一構成例を示すブロック図である。図13において、77a、77b、77c、77d及び77e はラッチ回路、78は O R 回路である。この例では記録時の記録情報パルスの再生ビーム光期間を“0”側とし、再生ビーム光期間が基準クロック 6 周期分以上の場合のみ、サンプルホールド制御信号が発生する（“0”となる）構成を示している。

【0071】実施例 6. 図14は本発明の実施例 6 を示すブロック回路図である。図14において、図11及び図20と同符号は同一部分を表し、79a、79bはアンプ、80a、80bは波形整形回路である。

【0072】次に動作について説明する。アンプ79a、79bのゲインは受光素子67a、67bの各出力波形のうち、後段のサンプルホールド回路70a、70bにおいて抽出しようとする部分について、最適な値に設定する。このとき、受光素子67a、67bが記録ビーム光に基づく反射光を受けて出力波形が最大振幅に達するときには、サンプルホールド回路70a、70bの入力ダイナミックレンジを超過する部分が生じる可能性が高くなるので、波形整形回路80a、80bでこの入力ダイナミックレンジを超過する部分をスライスし、波形が乱れたり、回路に悪影響を及ぼすことを防止する。

【0073】図15は、アンプ79a、79bの出力波形の一部が、サンプルホールド回路70a、70bの入力ダイナミックレンジを超過した部分を、波形整形回路80a、80bにおいて、スライスする様子を入出力波形として示した波形図である。図15において、R は記録ビーム光の期間、P は再生ビーム光の期間を表す。

【0074】図16は、図14における波形整形回路80a、80bの一構成例を示した回路図である。図16において、81は抵抗器、82はダイオード、83は基準電圧源である。

【0075】なお、上記実施例 5、6 においては、トラッキング制御信号の検出を一例として示したが、トラッキング制御信号の他、フォーカス制御信号のように複数の成分に分割した光検知器で反射光を受けて各成分を加減算して得られる制御信号の検出であれば何にでも適用できる。

【0076】

【発明の効果】以上のように、第 1 発明によれば、照射光に対する記録媒体からの反射光を 2 個の受光素子に受け、少なくとも 2 種の照射光パワーの内の強い照射光パワーに対する受光手段からの信号に基づいて照射光パワーを制御し、弱い照射光パワーに対する 2 個の受光素子からの出力信号かに基づいてこの制御を補正するので、記録信号の品質を維持できる情報記録装置が得られる。

【0077】第 2 発明によれば、記録媒体上に記録する情報列の延在方向に実質的に直列的に配置された 2 個の受光素子に照射光に対する記録媒体からの反射光を受け、少なくとも 2 種の照射光パワーの内の強い照射光パワーに対する 2 個の受光素子からの信号の差異に基づいて強い照射光のパワー制御を行うので、記録信号の品質を維持できる情報記録装置が得られる。

【0078】第 3 発明によれば、記録媒体上に記録すべき情報列の延在方向に実質的に直列に配列された 2 個の受光素子が受光した信号のうち、照射光による記録媒体上の状態変化を反射光として時系列的に遅れて受ける方の受光素子からの信号に基づいて強い照射光のパワー制

御を行なうので、記録パワー設定後の記録動作中に記録媒体の光感度が実質的に変動しても、再生時の信号品質を維持できる。

【0079】第4発明によれば、記録媒体からの反射光のうち、光走査中心より走査後方に中心が偏移した成分を受光し、この受光した信号に基づいて強い照射光のパワー制御を行なうので、記録パワー設定後の記録動作中に記録媒体の光感度が実質的に変動しても、再生時の信号品質を維持できる。

【0080】第5発明によれば、強い照射光のパワーをあらかじめ設定した範囲で変化させ、このパワー可変範囲において、記録信号の波形が弱い照射光のパワーから強い照射光のパワーに遷移し再び弱い照射光のパワーに戻るまでの期間に対応して得られる反射光の波形における1時点の瞬時値が最小値に対してあらかじめ設定した有意差内となる最小のパワーとなるように、強い照射光のパワー制御を行なうので、記録パワー設定後の記録動作中に記録媒体の光感度が実質的に変動しても、再生時の信号品質を維持できる。

【0081】第6発明によれば、強い照射光のパワーをあらかじめ設定した範囲で変化させ、このパワー可変範囲において、記録信号の波形が弱い照射光のパワーから強い照射光のパワーに遷移し再び弱い照射光のパワーに戻るまでの期間に対応して得られる反射光の波形における1時点の盤面の反射率が最小値に対してあらかじめ設定した有意差内となる最小のパワーとなるように、強い照射光のパワー制御を行なうので、記録パワー設定後の記録動作中に記録媒体の光感度が実質的に変動しても、再生時の信号品質を維持できる。

【0082】第7発明によれば、記録時に得られる反射光のうち、弱い照射光に基づく反射光により得られるサーボ信号を、弱い照射光の照射期間に応じて選択的に抽出するので、記録時に再生ビーム光の反射による再生信号を検出するときに、検出期間が短い場合であっても、安定なサーボ信号を得ることができるとともに、アナログスイッチの切換動作によるスイッチングノイズ混入の割合を抑え、サーボ信号の信号対雑音比を向上させてサーボ動作を安定化できる。

【0083】第8発明によれば、記録時に、強い照射光に基づく反射光の波形の一部がサンプルホールド回路の入力ダイナミックレンジを超過する値にゲインを設定したサーボ信号アンプでサーボ信号を増幅し、このダイナミックレンジを超過する部分の波形をスライスするので、サンプルホールド回路の入力ダイナミックレンジを超過することなくサンプルホールド回路の出力信号の振幅を出力ダイナミックレンジに比べて十分な大きさとして、サンプルホールドの動作に伴い原理的に重畳される雑音成分を信号に対して相対的に低減させ、サーボ信号の信号対雑音比を向上させてサーボ動作を安定化できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例1の情報記録装置のブロック回路図である。

【図2】実施例1の情報記録装置におけるヘッドアンプの内部構成を示すブロック回路図である。

【図3】実施例1の情報記録装置の波形図である。

【図4】本発明の実施例2の情報記録装置のブロック回路図である。

【図5】本発明の実施例3の情報記録装置のブロック回路図である。

【図6】実施例3の情報記録装置におけるヘッドアンプの内部構成を示すブロック回路図である。

【図7】実施例3の情報記録装置の波形図である。

【図8】実施例3の光照射パワーとPPCS信号との関係を表す図である。

【図9】本発明の実施例4の情報記録装置のブロック回路図である。

【図10】実施例4の光照射パワーとPPCN信号との関係を表す図である。

【図11】本発明の実施例5の情報記録装置におけるトラッキング制御信号生成回路を示すブロック回路図である。

【図12】実施例5における記録情報パルスと、2分割光検知器の出力と、遅延回路の出力と、サンプルホールド制御信号とを示したタイミング図である。

【図13】実施例5におけるサンプルホールド制御信号発生回路の一構成例を示すブロック回路図である。

【図14】本発明の実施例6の情報記録装置におけるトラッキング制御信号生成回路を示すブロック回路図である。

【図15】実施例6におけるアンプの出力波形の一部がサンプルホールド回路の入力ダイナミックレンジを超過した場合に波形整形回路によってこの超過した部分をスライスする様子を示した波形図である。

【図16】実施例6における波形整形回路の一構成例を示した回路図である。

【図17】従来の情報記録装置のブロック回路図である。

【図18】図17に示す情報記録装置におけるヘッドアンプの内部構成を示すブロック回路図である。

【図19】情報記録装置において用いるディスクの断面図である。

【図20】従来の情報記録装置におけるトラッキング制御信号生成回路を表すブロック図である。

【図21】従来の情報記録装置における記録情報パルスと2分割光検知器の出力波形とを表すタイミング図である。

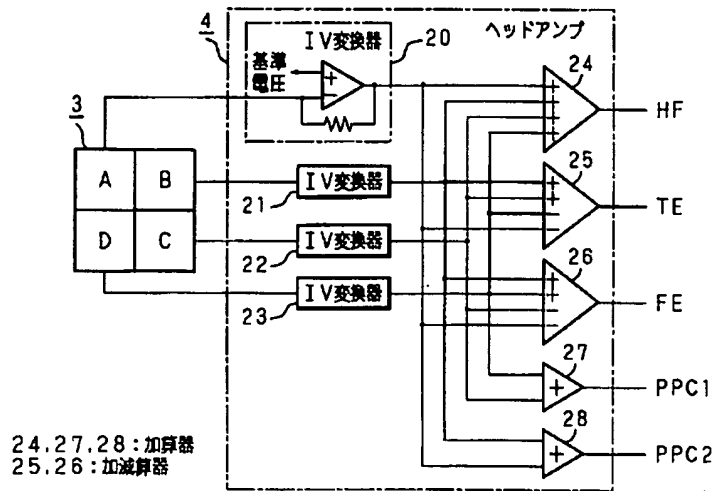
【符号の説明】

1 CD-Rディスク（記録媒体）

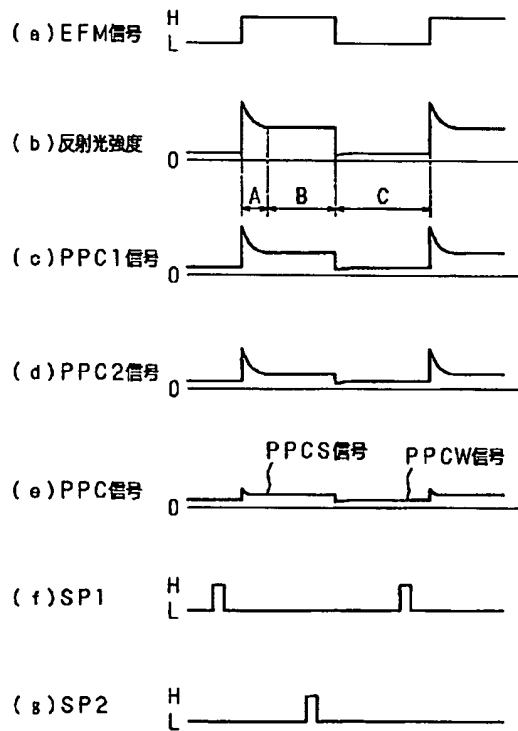
2 ピックアップ



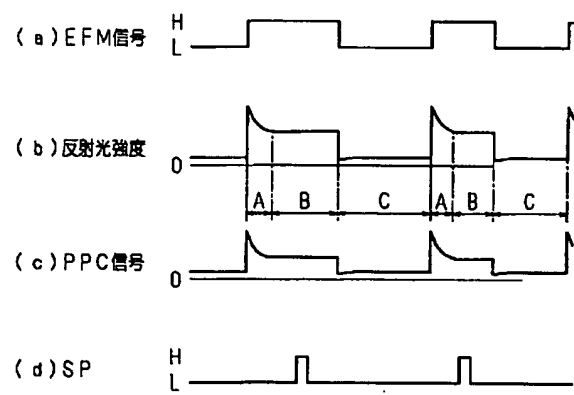
【図2】



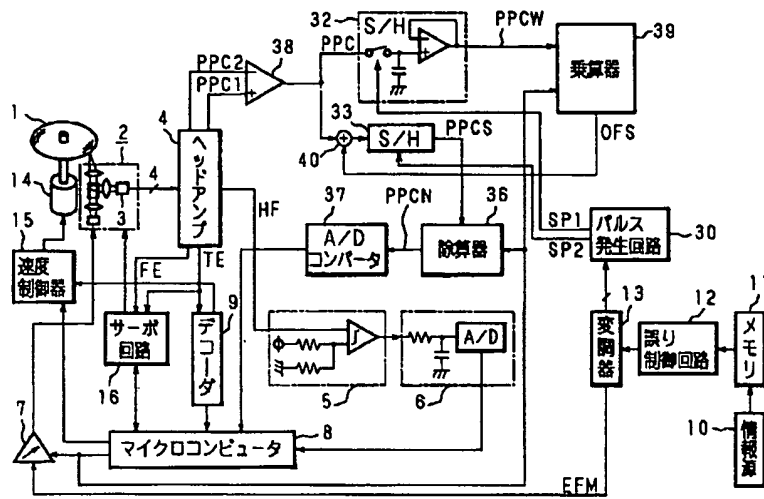
【図3】



【図7】

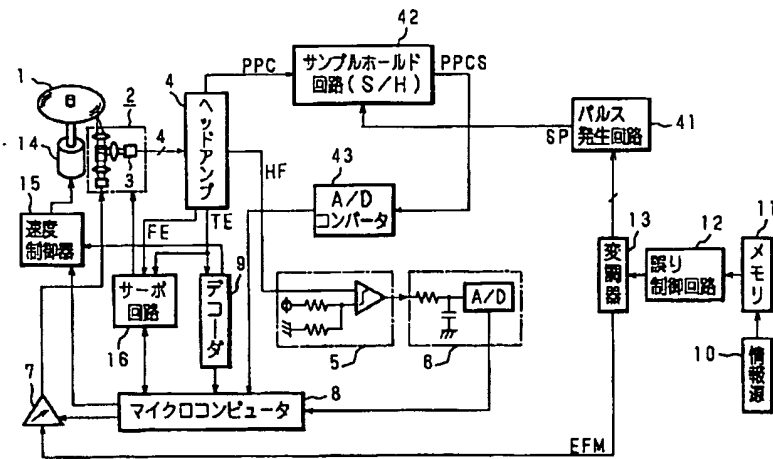


【図4】

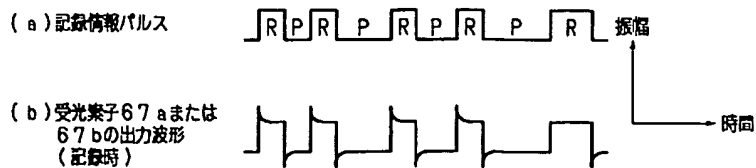


38:減算器 40:加算器

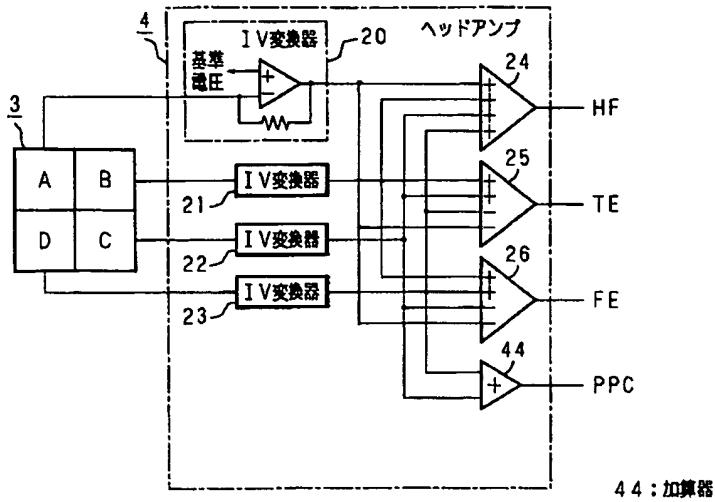
【図5】



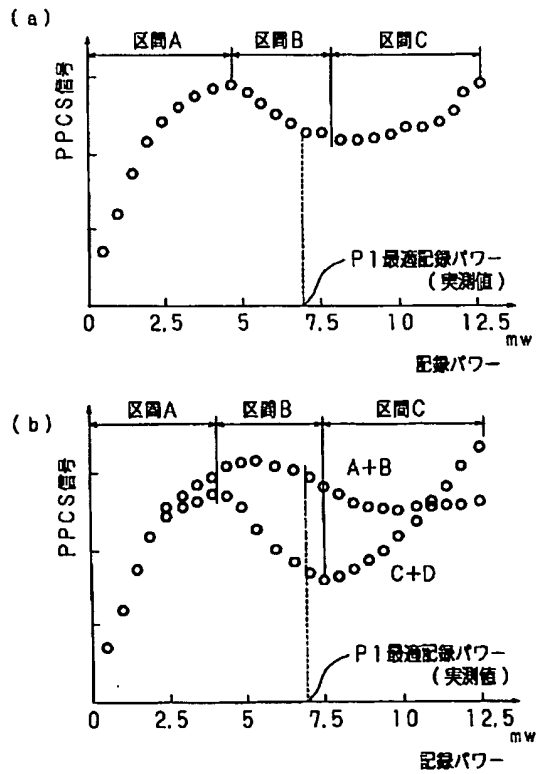
【図21】



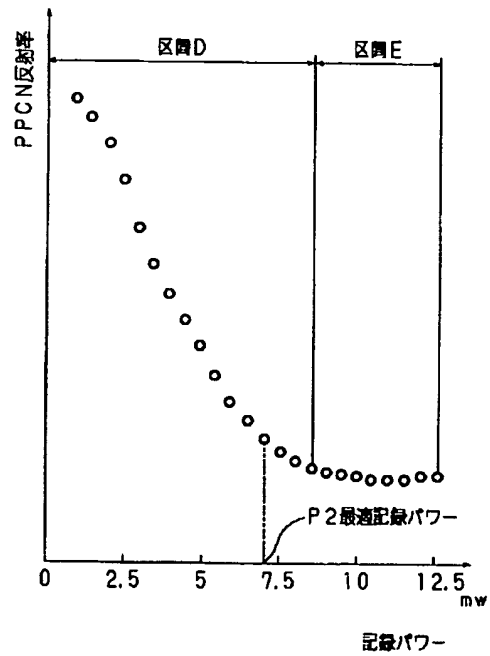
【図6】



【図8】

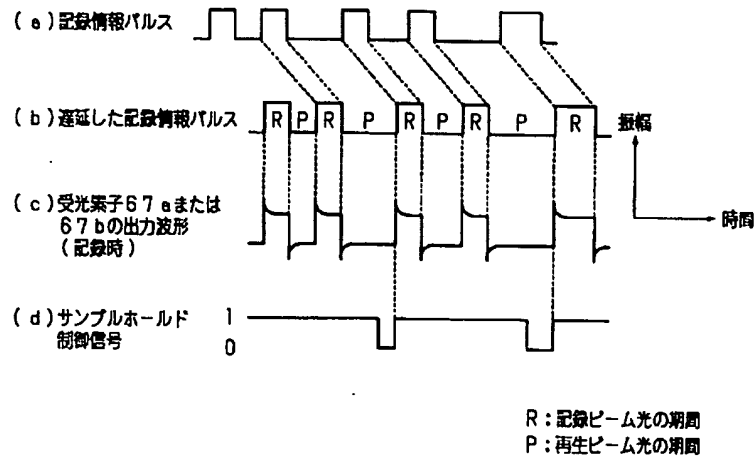


【図10】

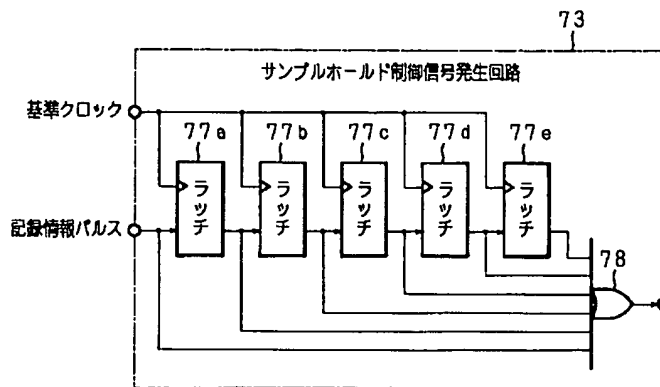


61: 光学ヘッド  
 67: 2分割光検知器  
 67a, 67b: 受光素子  
 69: AND回路  
 72: 差動アンプ

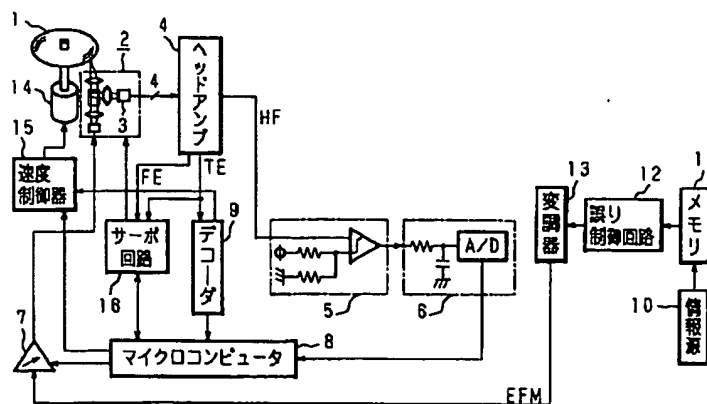
【図 12】



【図 13】

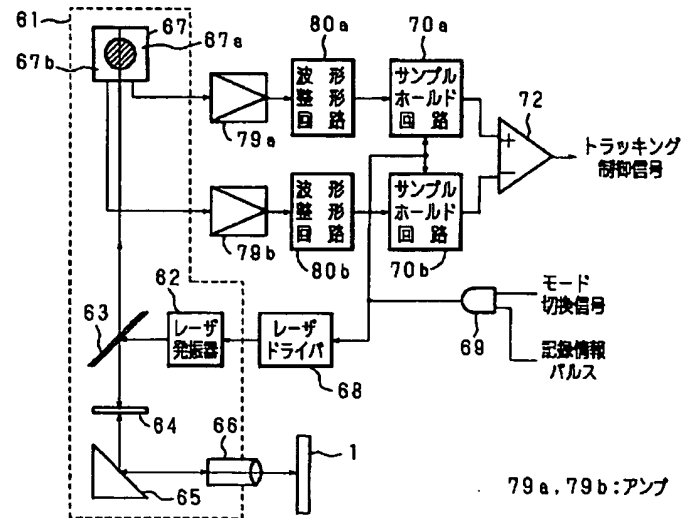


【図 17】



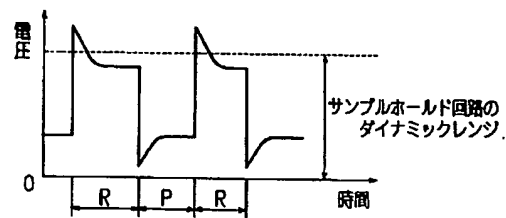


【図14】

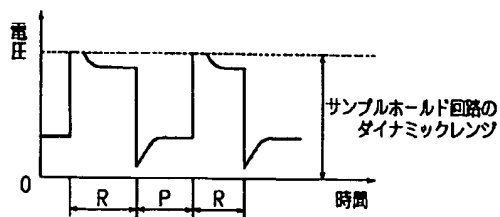


【図15】

(a) 入力

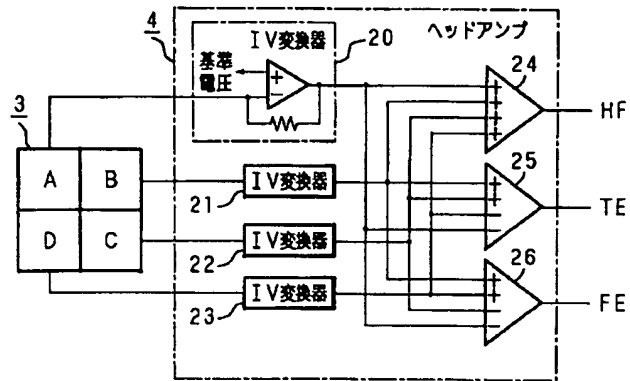


(b) 出力

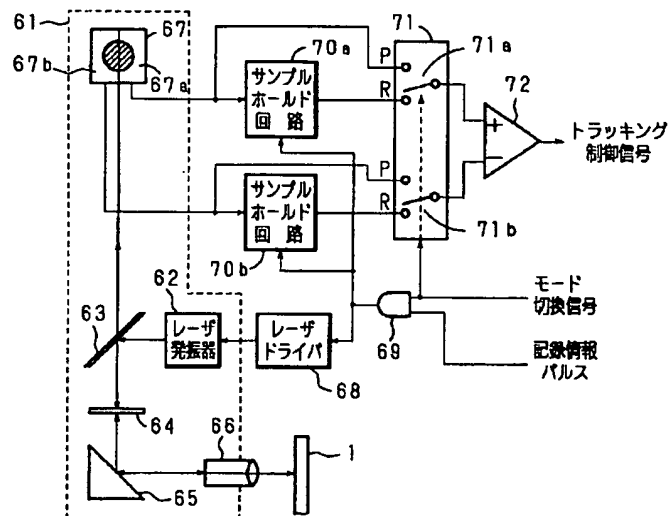


R: 記録ビーム光の期間  
P: 再生ビーム光の期間

【図18】



【図20】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

**BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☐ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☐ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☐ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**